



**PENGARUH SALINITAS TERHADAP INFEKSI *Infectious myonecrosis virus* (IMNV)
PADA UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (Boone,1931)**

*Effect of Salinity to Infection of Infectious myonecrosis virus (IMNV)
on White Shrimp Litopenaeus vannamei (Boone, 1931)*

Mita Umiliana, Sarjito^{*)}, Desrina

Program studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang – Semarang Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

ABSTRAK

Udang vaname *L. vannamei* (Boone, 1931) merupakan salah satu produk perikanan yang diharapkan mampu menghasilkan devisa bagi negara. Produksi komoditas udang pada tahun 2014 mencapai 699.000 ton dan akan ditingkatkan menjadi 755.000 ton pada tahun 2015, dimana sekitar 70% dari target produksi tersebut adalah udang vaname. Akan tetapi, budidaya udang vaname secara intensif menimbulkan resiko terjangkit penyakit yang lebih tinggi. Sekitar 40% dari produksi udang hilang akibat infeksi penyakit, terutama penyakit yang disebabkan oleh serangan virus. Salah satu virus yang mengancam budidaya udang di dunia termasuk di Indonesia adalah *Infectious myonecrosis virus* (IMNV). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh salinitas terhadap infeksi IMNV pada udang vaname serta mengkaji salinitas terbaik untuk pemeliharaan udang vaname yang diinfeksi IMNV. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Udang uji yang digunakan berukuran berat ± 2 g. Udang dipelihara dalam media bervolume 30 L pada akuarium yang berukuran 60 cm x 30 cm x 30 cm dengan salinitas media A 15 ppt, B 20 ppt, C 25 ppt, D 30 ppt dan tanpa infeksi 30 ppt. Udang uji dipelihara selama 24 hari, yaitu 7 hari aklimatisasi, 3 hari proses infeksi dan 14 hari pascainfeksi. Proses infeksi IMNV pada udang uji dilakukan melalui karkas. Setiap perlakuan diberi pakan 10% dari total biomassa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan salinitas memberikan pengaruh terhadap perkembangan infeksi IMNV pada udang vaname. Salinitas memperlambat kemunculan gejala klinis. Mortalitas tertinggi pada perlakuan A (46,67%), kemudian perlakuan B (40,00%), perlakuan C (33,33%) dan terendah perlakuan D (23,33%), sedangkan perlakuan tanpa infeksi tidak mengalami kematian. Salinitas optimum untuk pemeliharaan udang vaname adalah 30 ppt.

Kata kunci: *Infectious myonecrosis virus*; *Litopenaeus vannamei* (Boone,1931); Salinitas

ABSTRACT

White shrimp *L. vannamei* (Boone,1931) is the one of fishery products are expected to generate income for the country. Shrimp commodity production in 2014 reached 699,000 tons and will be increased to 755,000 tons in 2015, of which approximately 70% of the production target is white shrimp. However, intensive cultivation of vannamei shrimp pose a risk of disease is higher. Approximately 40% of the shrimp production is lost due to infectious diseases, especially diseases caused by virus attacks. One virus that threatens shrimp farming in the world, including in Indonesia is *Infectious myonecrosis virus* (IMNV). This research was aimed to know the effect of salinity on the clinical symptoms and mortality of white shrimp infected by *Infectious myonecrosis virus* (IMNV). The research was conducted with experimental method by using the completely randomized design with 5 treatments and 3 replications. Shrimp test used heavy sized ± 2 g. Shrimp maintained in media volume 30 L at the aquarium measuring 60 cm x 30 cm x 30 cm with a medium salinity of 15 ppt, B 20 ppt, C 25 ppt, D 30 ppt and without infection 30 ppt. Test shrimp reared for 24 days, it was 7 days of acclimatization, 3 day process of infection and 14 days after infection. IMNV infection process on shrimp test performed carcass. Each treatment was fed 10% of the total biomass. The results showed that the difference in salinity influence on the development of infection IMNV in shrimp. Salinity slow the appearance of clinical symptoms. The highest mortality in treatment A (46.67%), then treatment B (40.00%), treatment C (33.33%) and the lowest was treatment D (23.33%), whereas no infection treatment did not experience death. The optimum salinity for shrimp vaname maintenance is 30 ppt.

Keywords: *Infectious myonecrosis virus*; *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931); Salinity

^{*)} Corresponding authors (sarjito_msdp@yahoo.com)



PENDAHULUAN

Udang vaname *L. vannamei* (Boone, 1931) merupakan salah satu produk perikanan yang diharapkan mampu menghasilkan devisa bagi negara (Supriyono *et al.*, 2006). Target produksi udang ditahun 2010 adalah 410.000 ton. Akan tetapi total produksi udang nasional ditahun 2010 hanya mencapai 352.000 ton. Hal ini disebabkan adanya kematian akibat adanya serangan IMNV.

Serangan penyakit IMNV di Indonesia pada tahun 2009 telah mengakibatkan kerugian sebesar 300 milyar rupiah (KKP, 2010). Penyakit IMNV pertama kali menyerang udang vaname di Piaui (timur laut, Brazil) pada 2002 (Pinheiro *et al.*, 2007). Keberadaan IMNV di Indonesia dilaporkan pertama kali oleh Taukhid dan Nuraini (2009). Senapin *et al.* (2007) dan Naim *et al.* (2014) melaporkan bahwa genom lengkap IMNV yang berasal dari Brazil dan Indonesia telah diurutkan dan ditemukan 99,6 % identik pada tingkat nukleotida.

Coelho *et al.* (2009) menyatakan bahwa IMNV menginfeksi udang pada stadia pasca-larva, juvenil dan dewasa. Resistensi udang terhadap patogen juga berbeda-beda berdasarkan siklus hidup udang (Manoppo *et al.* 2011). Udang pada stadia juvenil dan *subadult* merupakan tahapan yang paling rentan terhadap infeksi IMNV (OIE, 2012). Infeksi IMNV dapat menyebabkan mortalitas mencapai 40% hingga 70% (OIE, 2012). Menurut Soetrisno (2004), usia udang >30 hari, hampir identik dengan kondisi mulai memburuknya dasar tambak yang berdampak pada menurunnya kualitas air.

Salinitas termasuk ke dalam kelompok *masking factor* yaitu faktor-faktor yang dapat memodifikasi pengaruh faktor lingkungan lain menjadi satu kesatuan pengaruh osmotik melalui suatu mekanisme pengaturan tubuh organisme (Ferraris *et al.*, 1986). Salinitas memiliki hubungan erat dengan osmoregulasi hewan air, apabila terjadi penurunan salinitas secara mendadak dan dalam kisaran yang cukup besar, maka akan menyulitkan hewan dalam pengaturan osmoregulasi tubuhnya sehingga dapat menyebabkan kematian (Anggoro, 2000). Pengaturan osmoregulasi ini sangat mempengaruhi metabolisme tubuh hewan perairan dalam menghasilkan energi (Anggoro, 2000). Selanjutnya Anggoro (2000) menyatakan semakin jauh perbedaan tekanan osmosis antara tubuh dan lingkungan, semakin banyak energi metabolisme dibutuhkan untuk melakukan osmoregulasi sebagai upaya adaptasi. OIE (2012) menyatakan bahwa salinitas juga merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap peningkatan wabah IMNV. Selain itu, salinitas lebih mudah direkayasa dalam suatu sistem budidaya dan relatif sedikit biaya produksinya. Oleh karena itu, rekayasa lingkungan terutama salinitas dapat dilakukan untuk mengatasi wabah IMNV. Salinitas optimum untuk pemeliharaan juvenil udang vaname adalah 29-34 ppt (SNI 7311:2009).

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengkaji pengaruh salinitas terhadap perkembangan infeksi IMNV pada udang vaname *L. vannamei* (Boone, 1931) dan salinitas terbaik untuk pemeliharaan udang vaname *L. vannamei* (Boone, 1931). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei s.d. Juni 2015 di Laboratorium Manajemen Kesehatan Hewan Akuatik (MKHA) Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah juvenil udang vaname (*L. vannamei*) *Specific Pathogen Free* (SPF) IMNV yang berasal dari *hatchery* Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. Udang vaname yang digunakan sebanyak 150 ekor berukuran ± 2 g dan panjang 5-6 cm, dengan padat tebar 2 ekor/Liter.

Udang uji diaklimatisasi pada salinitas 30 ppt, 25 ppt, 20 ppt, dan 15 ppt selama 7 hari. Penurunan salinitas dengan penambahan air tawar yaitu dari salinitas awal 30 ppt diturunkan sebanyak 0 ppt (kontrol negatif dan perlakuan D), sedangkan untuk perlakuan lainnya diturunkan 2 ppt per jam (Vieira-Girão *et al.*, 2015). Penurunan salinitas dilakukan selama 8 jam. Salinitas diukur menggunakan refraktometer.

Sumber inokulum adalah udang yang terinfeksi alami IMNV dan merupakan *archive/koleksi* Laboratorium Manajemen Kesehatan Hewan Akuatik (MKHA) BBPBAP Jepara yang disimpan dalam *freezer* -83°C. Inokulum virus dibuat sesuai dengan metode Hasson *et al.* (1995).

Udang sebagai sumber infeksi IMNV digunakan 20 ekor udang vaname ukuran ± 8 g dan panjang 11 cm (Febriani *et al.*, 2013). Proses penginfeksian IMNV pada udang yang akan digunakan sebagai sumber infeksi pada udang uji dilakukan dengan menginjektikan 0,1 mL inokulum IMNV pada bagian intramuskular. Udang dipelihara selama 7 hari. Selama pemeliharaan udang diberi pakan 1 kali sehari pada pukul 17.00 WIB. Udang yang mati selama proses pemeliharaan disimpan dalam *freezer* -83°C. Udang yang mati, selanjutnya lakukan PCR.

Proses penularan terhadap udang uji dilakukan dengan metode oral yang mengacu pada Coelho *et al.* (2009), Fadilah (2010); Hasan *et al.* (2011); Sukenda *et al.* (2011); Febriani *et al.* (2013) dan Silva *et al.* (2015). Udang sebagai pakan dibersihkan dari kepala, karapas dan ekor, sehingga didapat bagian otot atau daging udang secara utuh. Daging udang selanjutnya dihancurkan dan dihomogenkan. Daging udang yang telah dihancurkan selanjutnya ditimbang sebesar 10% dari total biomassa. Proses infeksi IMNV dilakukan selama tiga hari (Fadilah, 2010). Selama pemeliharaan, udang diberi makan secara *at satiation* dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari yaitu pagi pada jam 08.00 WIB, siang jam 12.00 WIB, dan sore hari pada pukul 17.00 WIB.



Pengamatan dilakukan selama 14 hari pasca penginfeksi virus (Nuraini, 2008). Pengamatan dilakukan 1 kali sehari meliputi kualitas air, mortalitas, dan gejala klinis. Gejala klinis yang diamati meliputi perubahan tingkah laku dan morfologi. Pengamatan gejala klinis mengacu pada Costa *et al.* (2009) yang dimodifikasi sesuai dengan penelitian ini. Udang yang mati selama penelitian disimpan dalam freezer -83°C (diberi kode). Pada akhir penelitian, dilakukan PCR pada sampel udang setiap perlakuan untuk memastikan terjadinya infeksi IMNV pada udang uji.

Deteksi PCR meliputi tahap ekstraksi RNA menggunakan prosedur ekstraksi *Trizol Reagen*, tahap amplifikasi RNA 2-step, dan elektroforesis (SNI 7662.2, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Gejala klinis

Pengamatan gejala klinis udang mengacu pada Costa *et al.* (2009). Gejala klinis yang teramati pada udang vaname pascainfeksi IMNV yaitu adanya perubahan tingkah laku dan perubahan morfologi tubuh. Perubahan tingkah laku udang uji adalah nafsu makan yang menurun dan secara morfologis yaitu perubahan warna dalam jaringan otot tubuh menjadi putih lebam (jaringan mati) seperti tersaji pada Gambar 1.



Keterangan : a. menengah (sedikit lebam di dalam jaringan tubuh)
b. berat (sebagian besar jaringan lebam)
c. tidak terinfeksi (tidak terdapat lebam di dalam jaringan)

Gambar 1. Gejala klinis udang vaname yang terinfeksi IMNV. Tanda panah menunjukkan *necrosis* pada bagian otot.

Gejala klinis muncul pertama kali pada perlakuan A, B, dan C, terdeteksi pada hari ke-5 pascainfeksi dengan kategori menengah (++), sedangkan perlakuan D baru terdeteksi pada hari ke-6 dengan kategori menengah (++). Kriteria gejala klinis yang tersaji pada tabel 1 merupakan gejala klinis yang terjadi pada sebagian besar populasi udang uji. Pengamatan gejala klinis udang vaname pasca infeksi IMNV secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengamatan Gejala Klinis Udang Vaname Pascainfeksi IMNV.

Kemunculan (hari ke-)	Perlakuan				Tanpa infeksi
	A	B	C	D	
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	+	+	+	+	-
5	++	++	++	+	-
6	++	++	++	++	-
7	++	++	++	++	-
8	+++	+++	++	++	-
9	+++	+++	+++	++	-
10	+++	+++	+++	+++	-
11	+++	+++	+++	+++	-
12	+++	+++	+++	+++	-
13	+++	+++	+++	+++	-
14	+++	+++	+++	+++	-

Keterangan: Perlakuan A (salinitas 15 ppt); B (salinitas 20 ppt); C (salinitas 25 ppt); D (salinitas 30 ppt); Tanpa infeksi (salinitas 30 ppt)

- = normal

+

= perubahan tingkah laku (gerakan berenang pasif)

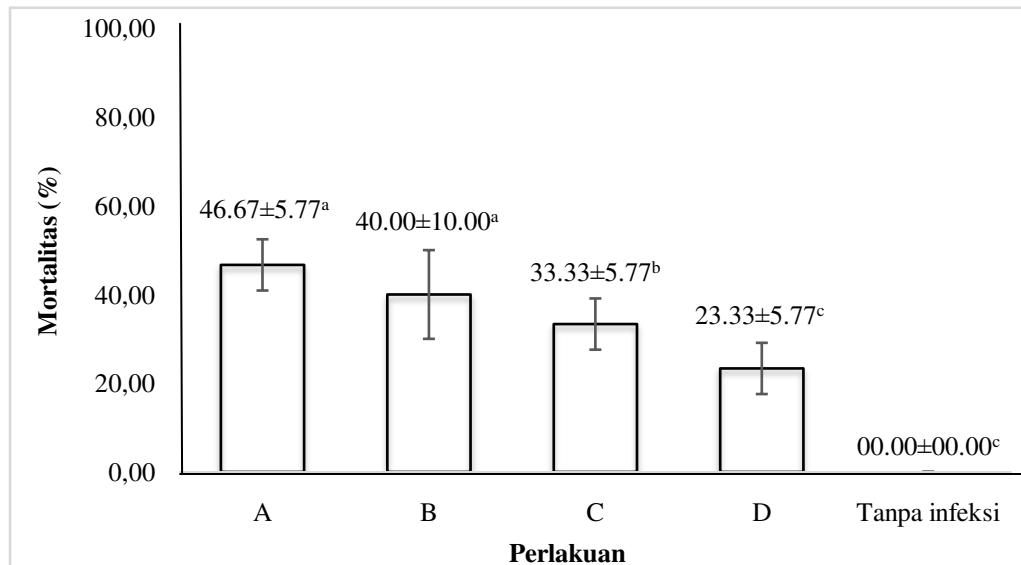
++ = gejala dengan sedikit warna putih lebam di dalam jaringan pada bagian beberapa segmen abdomen

+++ = gejala dengan sebagian besar jaringan abdomen berwarna putih lebam dan penurunan respon pakan



Mortalitas udang vaname

Mortalitas pertama kali terjadi pada perlakuan A, B, dan C pada hari ke-5 pascainfeksi, sedangkan pada perlakuan D kematian terjadi lebih lambat yaitu pada hari ke-8 pascainfeksi IMNV. Hasil penelitian menunjukkan nilai mortalitas tertinggi pada perlakuan A (46,67%), kemudian perlakuan B (40,00%), perlakuan C (33,33%) dan terendah perlakuan D (23,33%), sedangkan pada perlakuan Tanpa infeksi tidak mengalami kematian. Grafik hasil pengamatan mortalitas udang vaname pascainfeksi IMNV dapat dilihat pada Gambar 2.



Keterangan :

Perlakuan A (salinitas 15 ppt);
 Perlakuan B (salinitas 20 ppt);
 Perlakuan C (salinitas 25 ppt);

Perlakuan D (salinitas 30 ppt);
 Perlakuan Tanpa infeksi (salinitas 30 ppt)

Gambar 2. Histogram Mortalitas Udang Vaname Pascainfeksi IMNV

Untuk analisa statistik, data terlebih dahulu ditransformasi *arc sin*, kemudian dilakukan uji normalitas, homogenitas, dan additifitas. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa data menyebar normal, data bersifat homogen, dan data bersifat additive, maka selanjutnya memenuhi persyaratan untuk uji ragam. Analisis ragam ini untuk mengetahui tingkat perbedaan pada masing-masing perlakuan. Hasil uji ragam disajikan pada Tabel 2. Tabel 2. Perhitungan Analisis Ragam Mortalitas Udang Vaname pada Salinitas yang Berbeda Pascainfeksi IMNV

SK	Db	JK	KT	F hitung	F _{tabel (0,05)}
Perlakuan	4	2666,54	666,64	9,95*	3,43
Error	10	670,09	67,01		
Total	14	3336,63			

Keterangan: Fhitung > F0,05 (P<0,05) maka berpengaruh nyata

Hasil analisis ragam dapat dilihat bahwa Fhitung > F0,05 sehingga hasil yang didapatkan dari pemeliharaan pada salinitas berbeda memberikan pengaruh terhadap mortalitas udang vaname yang diinfeksi IMNV, yang ditunjukkan oleh Fhitung > Ftabel maka dilakukan analisis uji lanjut yaitu uji Duncan yang tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Wilayah Ganda Duncan

Perlakuan	Nilai Tengah	Selisih				
A	83,82	A				
B	74,97	8,85	B			
C	66,12	17,70*	8,85	C		
D	58,98	24,84**	15,99*	7,14	D	
Tanpa infeksi	44,98	38,84**	29,99**	21,14*	14,00	Tanpa infeksi

Keterangan : *
 **
 Berbeda nyata
 Berbeda sangat nyata

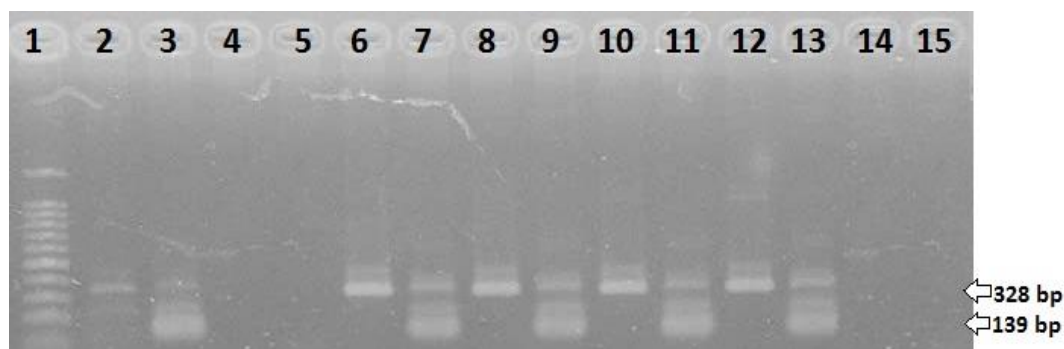
Berdasarkan analisis uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A-B, B-C, C-D, D-Tanpa infeksi tidak berbeda nyata. Perlakuan A-D, B- Tanpa infeksi dan A-Tanpa infeksi menunjukkan berbeda sangat nyata.



Perlakuan A-C, B-D dan C- Tanpa infeksi menunjukkan berbeda nyata. Disimpulkan perlakuan D (30 ppt) merupakan salinitas yang terbaik.

Keberadaan IMNV

Hasil uji *nested* RT-PCR udang vaname pascainfeksi IMNV tersaji pada gambar 3.



Keterangan :
Lane 1 : Marker
Lane 2-3 : Kontrol positif
Lane 4-5 : Kontrol negatif
Lane 6-7 : Perlakuan A
Lane 8-9 : Perlakuan B
Lane 10-11 : Perlakuan C
Lane 12-13 : Perlakuan D
Lane 14-15 : Tanpa infeksi

Gambar 3. Hasil *nested* RT-PCR pada Udang Vaname IMNV

Gambar 3 menunjukkan hasil uji PCR keempat sampel positif terserang IMNV, yaitu perlakuan A (salinitas 15 ppt), B (salinitas 20 ppt), C (salinitas 25±1 ppt), dan D (salinitas 30 ppt). Perlakuan A, B, C dan D positif IMNV diketahui melalui *nested* RT-PCR karena muncul pendaran band pada 328 bp dan 193 bp. Perlakuan Tanpa infeksi menunjukkan hasil negatif.

Parameter kualitas air

Hasil rata-rata pengamatan kualitas air selama 14 hari masa pemeliharaan tersaji dalam Tabel 4.

Tabel 4. Data Kualitas Air Pascainfeksi IMNV

Parameter	Kisaran	Rata-Rata	Nilai Optimal	
			Nilai	Acuan
Warna air	-	Bening	-	-
Suhu air ($^{\circ}$ C)	29.2 – 31.1	30,2	28 – 33	SNI 8037.1, 2014
pH	8.11 – 8.5	8.3	7.5 – 8.5	SNI 8037.1, 2014
DO (mg/L)	5.37 – 6.93	5.9	>4	SNI 8037.1, 2014

Ket : pengukuran dilakukan pukul 10.00 WIB

Data kualitas air yang diperoleh selama penelitian ini berada pada kondisi optimum atau layak untuk budidaya vaname.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa udang yang tidak diberi perlakuan (kontrol negatif) tidak menunjukkan adanya gejala terinfeksi selama pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa udang yang digunakan dalam penelitian merupakan udang yang sehat, bebas IMNV dan juga tidak terjadi kontaminasi silang selama pemeliharaan. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil *nested* RT-PCR yang menunjukkan bahwa pada perlakuan Tanpa infeksi menunjukkan hasil negatif. Disimpulkan bahwa infeksi IMNV yang berkembang pada udang uji adalah berasal dari perlakuan yang diberikan.

Gejala klinis yang pertama kali muncul yaitu gerakan berenang pasif. Selanjutnya gejala klinis yang muncul yaitu adanya lebam pada jaringan tubuh. Hal serupa pernah dilaporkan Tauhid dan Nuraini (2009) terdeteksi pada diagnosis tingkat 1 udang vaname yang terinfeksi IMNV. Hasan *et al.* (2011) melaporkan bahwa gejala klinis IMNV dapat dilihat secara visual dengan mengamati transparansi otot udang. Udang yang terserang IMNV akan kehilangan transparansi pada ototnya karena terlihat berwarna putih. Warna putih tersebut adalah nekrosis pada otot skeletal akibat infeksi virus IMNV (Poulos *et al.*, 2006; Hasan *et al.*, 2011; Sukenda *et al.* 2011). Gejala klinis lain dari IMNV dapat dilihat melalui histologi jaringan otot atau organ limfoid dengan pewarnaan *haematoxylin – eosin* (Hasan *et al.*, 2011).



Salinitas berdampak pada perkembangan infeksi IMNV setelah pemberian karkas. Hasil percobaan pada udang yang diberi perlakuan menunjukkan adanya kecenderungan pengaruh salinitas terhadap waktu kemunculan gejala klinis. Pada percobaan dengan salinitas tertinggi, gejala klinis muncul lebih lambat yaitu pada hari ke-6 pascainfeksi. Hasil serupa disampaikan oleh Hasan *et al.* (2011), bahwa gejala klinis visual berupa warna putih lebam pada jaringan otot pertama kali terlihat pada hari ke-6 pascainfeksi. Pada percobaan lainnya menunjukkan hasil yang lebih lambat jika dibandingkan dengan laporan Paulos *et al.* (2006); Tauhid dan Nuraini (2009); Sukenda *et al.* 2011 dan Febriani *et al.* (2013) bahwa gejala klinis nekrosis pertama kali muncul pada hari ke-3 pascainfeksi IMNV.

Pengamatan gejala klinis pascainfeksi IMNV menunjukkan adanya masa inkubasi selama beberapa hari. Dalam masa ini, udang terlihat normal dan nafsu makan baik, akan tetapi pada hari ke-10 pascainfeksi IMNV terjadi perubahan tingkah laku yaitu penurunan terhadap respon pakan. Hasil ini serupa dengan pernyataan Direktorat Kesehatan Ikan dan Lingkungan (2010), yang menjelaskan bahwa pada awal infeksi IMNV udang tetap makan dengan baik. Namun, 1 minggu pascainfeksi IMNV menunjukkan penurunan nafsu makan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Tauhid dan Nuraini (2009).

Pada percobaan dengan salinitas tertinggi, mortalitas pertama kali terjadi lebih lambat. Laporan dari Sukenda *et al.* (2011) menyatakan bahwa mortalitas awal pascainfeksi IMNV terjadi pada hari ke-5, sedangkan laporan lainnya dari Coelho *et al.* (2009) menyatakan pada hari ke-2. Hasil yang berbeda mengenai awal mortalitas udang yang diinfeksi IMNV disampaikan oleh Hasan *et al.* (2011) yang menyatakan pada hari ke-10 pascainfeksi IMNV. Proses kematian udang memerlukan waktu lebih lama karena penyakit akibat IMNV bersifat kronis. Udang yang terserang IMNV bisa bertahan hidup meskipun terjadi kerusakan parah (nekrosis) pada otot abdominalnya (Tang *et al.*, 2005).

Metode infeksi IMNV yang digunakan pada penelitian ini mendekati metode yang dilakukan oleh Coelho *et al.* (2009), yaitu infeksi IMNV dilakukan melalui pemberian pakan berupa daging yang terinfeksi IMNV dengan lama pemberian selama tiga hari. Namun terdapat perbedaan pada dosis atau banyaknya daging udang yang diberikan. Pada penelitian ini, daging udang yang diberikan sebanyak 10% dari biomassa. Sedangkan Coelho *et al.* (2009), memberikan daging udang terinfeksi IMNV sebanyak 3,5% dari bobot tubuh. Udang yang terinfeksi virus IMNV sebagai sumber infeksi telah disimpan dalam lemari pendingin -83°C selama satu minggu. Dari hasil yang diperoleh, sumber infeksi yang diberikan terbukti infeksi dan menyebabkan udang yang memakan daging udang yang mengandung virus IMNV menjadi sakit. Hal ini dibuktikan melalui konfirmasi *nested* RT-PCR yang menunjukkan bahwa infeksi terjadi pada keseluruhan udang uji yang diberi perlakuan infeksi, sedangkan untuk perlakuan tanpa infeksi menunjukkan hasil negatif dari IMNV. *Nested* RT-PCR merupakan salah satu metode deteksi yang direkomendasikan OIE. OIE (2013) menyatakan bahwa *nested* RT-PCR memiliki keunggulan yaitu lebih sensitif dan spesifik. Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya kontaminasi silang antara perlakuan yang diberi infeksi dengan perlakuan tanpa infeksi, hal ini menunjukkan bahwa dalam proses pelaksanaan *nested* RT-PCR sudah dikerjakan dengan baik.

Hasil PCR menunjukkan udang uji positif terinfeksi IMNV. Hal ini sejalan dengan pernyataan OIE (2012), bahwa penularan IMNV dapat terjadi akibat adanya kanibalisme. Selanjutnya White *et al.* (2002) menyatakan metode penularan secara oral dapat mensimulasikan kemungkinan besar kejadian di alam. Penelitian yang dilakukan oleh Silva *et al.* (2015) menyatakan bahwa penggunaan metode infeksi secara oral pada stress salinitas menunjukkan *viral load* rata-rata pada perlakuan stress salinitas lebih rendah dari yang ditemukan di alam, namun jumlah udang yang terinfeksi secara signifikan lebih tinggi. Silva *et al.* (2015) menambahkan bahwa perubahan salinitas yang terjadi (25-5 ppt) menyebabkan meningkatnya kerentanan udang terhadap infeksi IMNV.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada udang vaname salinitas 30±1 ppt dapat memperlambat proses infeksi IMNV. Hal serupa dilaporkan oleh Vieira-Girão *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa rendahnya kadar garam pada media budidaya menyebabkan adanya kejutan osmotik yang mengakibatkan meningkatnya kondisi stres pada udang. Stres yang diakibatkan oleh penyesuaian osmotik memicu peningkatan replikasi virus dan kematian udang. Lebih lanjut oleh Vieira-Girão *et al.* (2015), melalui konfirmasi *Real Time* PCR diketahui bahwa waktu generasi virus berlangsung lebih lambat pada salinitas tinggi (35 ppt), sedangkan pada salinitas lebih rendah (5 ppt) waktu generasi virus berlangsung lebih cepat.

Coelho *et al.* (2009) melaporkan bahwa dampak paling parah dari IMNV adalah infeksi pada stadia juvenil 2-3 gram dan udang dewasa hingga 12 gram (Nunes *et al.* 2004) dengan mortalitas lebih dari 60%. IMNV bisa menyerang udang vaname yang dibudidayakan pada media air laut ataupun air payau bersalinitas rendah (Lightner *et al.*, 2004).

Berdasarkan penelitian ini, salinitas 30±1 ppt diduga merupakan keadaan yang isoosmotik udang vaname. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Laramore (2001) dan Kaligis *et al.* (2009) yang menyebutkan bahwa media isoosmotik untuk udang pada salinitas 25-30 ppt. Vieira-Girão *et al.* (2015) menyatakan bahwa perbedaan salinitas dapat mempengaruhi efisiensi metabolisme, konsumsi oksigen dan tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Hal ini menjelaskan bahwa stres dapat berdampak pada respon imun udang. Hal ini juga dikarenakan energi untuk pertumbuhan dan menjaga daya tahan tubuh berkurang karena proses osmoregulasi.



Salinitas berhubungan erat dengan tekanan osmotik dan ionik air, baik air sebagai media internal maupun eksternal. Osmoregulasi terjadi karena perbedaan tekanan osmoregulasi osmotik antara cairan dalam tubuh dan media (Tsuzuki *et al.*, 2003). Sehingga osmoregulasi merupakan upaya udang untuk mengontrol keseimbangan ion-ion yang terdapat didalam tubuhnya dengan lingkungannya melalui sel permeabel. Pengaturan osmoregulasi ini sangat mempengaruhi metabolisme tubuh hewan perairan dalam menghasilkan energi. Menurut Anggoro (1992), pengaturan keseimbangan ion dilakukan dengan cara pengangkutan aktif ion-ion, sehingga untuk keperluan tersebut diperlukan sejumlah energi yang berasal dari simpanan ATP (*adenosine trifosfat*). Namun pada kondisi isoosmotik, yaitu konsentrasi cairan tubuh sama atau mendekati konsentrasi cairan media, maka upaya udang untuk mengontrol osmoregulasi (keseimbangan ion-ion) menjadi relatif sedikit energi yang dibutuhkan.

Menurut SNI 8037.1 (2014) kisaran suhu optimum budidaya udang vaname antara 28-33°C. Sedangkan suhu rata-rata selama 14 hari masa pemeliharaan udang vaname pascainfeksi IMNV adalah 30,2°C. Hal ini menyebabkan kondisi yang kurang optimal, namun masih dapat ditolerir oleh udang vaname. Kualitas air selama penelitian menunjukkan kisaran yang masih bisa ditoleransi oleh udang vaname, sehingga ketahanan tubuhnya tidak dipengaruhi oleh kualitas air.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang di dapat diambil dari hasil penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Salinitas media budidaya berpengaruh pada daya tahan tubuh udang vaname sehingga memperlambat munculnya gejala klinis dan mortalitas.
2. Salinitas 30 ppt merupakan salinitas yang optimum untuk pemeliharaan udang vaname serta dapat menghambat perkembangan infeksi IMNV.

Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah budidaya udang vaname sebaiknya dilakukan pada salinitas 30 ppt. Kelemahan pada penelitian ini adalah belum diketahuinya jumlah virus yang menginfeksi dalam tubuh udang vaname, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan deteksi keberadaan virus melalui metode *quantitative* PCR (*real-time* PCR). Kelemahan lainnya yaitu belum diketahui perkembangan infeksi IMNV pada individu udang uji, sehingga perlu dilakukan uji PCR terhadap masing-masing sampel udang yang mengalami kematian.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini merupakan sebagian dari payung penelitian yang dilakukan oleh Dr. Ir. Sarjito, M.App.Sc. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ibu drh. Christiana Retna Handayani, M.Si yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Tidak lupa terimakasih disampaikan pula kepada Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, S. 1992. Efek Osmotik Berbagai Tingkat Salinitas Media terhadap Daya Tetas Telur dan Vitalitas Larva Udang Windu, *Penaeus monodon* Fabricius. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 127 hlm.
- _____. 2000. Pola Regulasi Osmotik dan Kerja Enzim Na-K-ATPase Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabr.) pada Berbagai Fase Molting. *Aquaculture Indonesia*. 1(2): 15-20.
- Coelho, M.G.L., A.C.G. Silva, C.M.V. Vila Nova, J.M.O. Neto, A.C.N. Lima, R.G. Feijó, D.F. Apolinário, R. Maggioni and T.C.V. Gesteira. 2009. *Susceptibility of the Wild Southern Brown Shrimp (Farfantepenaeus subtilis) to Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis (IHHN) and Infectious Myonecrosis (IMN)*. *Aquaculture*., 294: 1-4.
- Costa, A.M., Buglione C.C., Bezerra F.L., Martins P.C.C. and Barraco M.A. 2009. *Immune Assessment of Farm-Reared Penaeus vannamei Shrimp Naturally Infected by IMNV in NE Brazil Aquaculture*., 291:141-146.
- Direktorat Kesehatan Ikan dan Lingkungan. 2010. Petunjuk Teknis Pengendalian Penyakit IMNV (*Infectious myonecrosis virus*). Jakarta, 22 hlm.
- Fadilah, B.S.N. 2010. Ketahanan Benih Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* SPF (Specific Pathogen Free) terhadap Infeksi Buatan TSV (*Taura syndrom virus*). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Febriani, D. 2013. Kappa-karagenan sebagai Imunostimulan untuk Pengendalian Penyakit *Infectious myonecrosis* (IMN) pada Udang Vanamei *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 12(1): 77-85.
- Ferraris, R.P., F.D.P. Estepa, J.M. Ladja and E.G. De Jesus. 1986. *Effect of Salinity on the Osmotic, Chloride, Total Protein and Calcium Concentration in the Hemolymph of the Prawn, Penaeus monodon* Fabricius. *Comp. Biochem. Physiol.* 83(4) : 701-708.



- Hasan, A., Sukenda dan Winarni. 2011. Co-infection of Infectious Myonecrosis Virus (IMNV) and *Vibrio harveyi* in Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 49 hlm.
- Hasson, K.W., D.V. Lightner, B.T. Poulos, R.M. Redman, B.L. White, J.A. Brock, and J.R. Bonami. 1995. *Taura syndrome in Penaeus vannamei: Demonstration of a Viral Etiology*. Diseases of Aquatic Organisms. 23: 115-126.
- Kaligis, E., D. Djokosetiyanto, R. Affandi. 2009. Pengaruh Penambahan Kalsium dan Salinitas Aklimasi terhadap Peningkatan Sintasan Postlarva Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*, Boone). Edisi Khusus. Jurnal Kelautan Nasional., 2: 101-108.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2010. Target Produksi Perikanan Budidaya. <http://www.perikanan-budidata.kkp.go.id>. [23 Juni 2011].
- Laramore, S., C.R. Laramore and J. Scarpa. 2001. *Effect of Low Salinity on Growth and Survival of Postlarvae and Juvenile Litopenaeus vannamei*. J. World Aquacult. Soc. 32(4): 385-392.
- Lightner, D.V., C.R. Pantoja, B.T. Poulos, K.F.J. Tang, R.M. Redman, T. Pasos-de-Andrade and J.R. Bonami. 2004. *Infectious myonecrosis. New disease in pasific white shrimp*. Global Aquaculture Avocate. 85 p.
- Manoppo, H., Sukenda, D. Djokosetiyanto, M.F. Sukadi, E. Harris. 2011. Peningkatan Respons Imun Non-Spesifik, Resistensi dan Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Melalui Pemberian Pakan Nukleotida. Jurnal Akuakultur Indonesia. 10(1): 1-7.
- Naim, S., J.K. Brown, M.L. Nibert. 2014. *Genetic Diversification of Penaeid Shrimp Infectious Myonecrosis Virus Between Indonesia and Brazil*. Virus Research. 189: 97-105.
- Nunes, A.J.P., P.C.C. Martins and T.C.V. Gesteira. 2004. *Carcinicultura Ameaçada: Produtores Sofrem Com as Mortalidades Decorrentes Do Vírus Da Mionecrose Infecciosa (IMNV)*. Pan. Aquic. 14: 37-51.
- Nuraini, Y.L. 2008. Prevalensi dan Perubahan Histopatologik *Infectious Myonecrosis* (IMN) pada Udang Putih (*Litopenaeus Vannamei*) di Jawa Timur. [Tesis]. Sain Veteriner, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 57 hlm (Abstrak).
- [OIE] Office International Des Epizooties. 2012. *Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals*. 4thed. OIDE. France. 554 p.
- Pinheiro, A.C.A.S., A.P.S. Lima, M.E. Souza, E.C.L. Neto, M. Adrião, V.S.P. Gonçalves, M.R.M. Coimbra. 2007. *Epidemiological status of Taura Syndrome and Infectious myonecrosis viruses in Penaeus vannamei reared in Pernambuco (Brazil)*. Aquaculture. 262 : 17-22.
- Poulos, B.T. and Lightner D.V. 2006. *Detection of Infectious Myonecrosis Virus (IMNV) of Penaeid Shrimp by Reverse-Transcriptase Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)*. Dis. Aquat. Org. 73:69-72.
- Senapin, S., K. Phewsaiya, M. Briggs and T.W. Flegel. 2007. *Outbreaks of Infectious Myonecrosis Virus (IMNV) in Indonesia Confirmed by Genome Sequencing and Use of an Alternative RT-PCR Detection Method*. Aquaculture. 266 (4) : 32-38.
- Silva, S.M.B.C., J.L. Rocha, P.C.C. Martins, A.O. Galvez, F.L. dos Santos, H.A. Andrade and M.R.M. Coimbra. 2015. *Experimental Infection of Infectious Myonecrosis Virus (IMNV) in the Pacific White Shrimp Litopenaeus vannamei (Boone, 1931)*. Aquacult Int., 23: 563-576.
- Soetrisno, C.K. 2004. Mensiasati Penyakit WSSV di Tambak Udang. Aquacultura Indonesiana. 5 (1) : 19-31.
- Standar Nasional Indonesia, Produksi Benih Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Kelas Benih Sebar (SNI 7311:2009).
- Standar Nasional Indonesia. 2011. Deteksi *Infectiuos Mynecrosis Virus* (IMNV) pada Udang Penaeid-Bagian 1: Metode *Reverse Transcriptase-Polymerase Chain Reaction* (RT-PCR) (SNI 7662.1:2011).
- Standar Nasional Indonesia. 2014. Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) Bagian 1: Produksi Induk Model Indoor (SNI 8037.1:2014).
- Standar Nasional Indonesia, Deteksi *Infectiuos Mynecrosis Virus* (IMNV) pada Udang Penaeid-Bagian 1: Metode *Reverse Transcriptase-Polymerase Chain Reaction* (RT-PCR) (SNI 7662.1:2011).
- Sukenda, S. Nuryani dan I.R. Sari. 2011. Pemberian Meniran *Phyllanthus niruri* untuk Pencegahan Infeksi IMNV (*Infectious Myonecrosis Virus*) pada Udang Vaname *Litopenaeus vannamei*. Jurnal Akuakultur Indonesia. 10(2) : 192-202.
- Supriyono E., E. Purwanto dan N.B.P. Utomo. 2006. Produksi Tokolan Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) dalam Alam Hapa dengan Padat Penebaran yang Berbeda. Jurnal Akuakultur Indonesia. 5 (1) : 57-64.
- Tang, K.F.J., C.R. Pantoja, B.T. Poulos, R.M. Redman, D.V. Lightner. 2005. *In Situ Hybridization Demonstrates that Lithopenaeus vannamei, L. stylirostris and Penaeus monodon are Susceptible to Experimental Infection with Infectious Myonecrosis Virus (IMNV)*. Dis. Aquat. Org. 63 (2-3) : 261-265.
- Taukhid and L. Nur'aini. 2009. *Infectious Myonecrosis Virus (IMNV) in Pacific White Shrimp (Litopenaeus vannamei) in Indonesia*. SEAFDEC International Workshop on Emerging Fish Diseases in Asia. 61(3): 255-262.



- Tsuzuki, M., Y. Ronaldo, O. Cavally, and A. Bianchini. 2003. *Effect of Salinity on Survival, Growth and Oxygen Consumption of the Pink Shrimp Farfantepenaeus paulensis*. Journal of Shellfish Research. 22 (2) : 555- 559.
- Vieira-Girão, P.R.N., I.R.C.B. Rocha, M. Gazzieno, P.R.N. Vieira, H.M.R. Lucena, F.H.F. Costa and G. Rádis-Baptista. 2015. *Low Salinity Facilitates the Replication of Infectious Myonecrosis Virus and Viral Co-Infection in the Shrimp Litopenaeus vannamei*. Journal of Aquaculture Research and Development. 6 : 302.
- White, B.L., P.J. Schofield, B.T. Poulos, D.V. Lightner. 2002. *A Laboratory Challenge Method for Estimating Taura Syndrome Virus Resistance in Selected Lines of Pacific White Shrimp Penaeus vannamei*. J World Aquac Soc. 33 (3) : 341-348.